

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw202203034

温放, 符龙飞, 辛子兵, 等, 2023. 中国苦苣苔科植物濒危现状与多样性保护 [J]. 广西植物, 43(5): 785–798.

WEN F, FU LF, XIN ZB, et al., 2023. Endangered status and biodiversity conservation of China's Gesneriaceae [J]. *Guihaia*, 43(5): 785–798.



中国苦苣苔科植物濒危现状与多样性保护

温 放, 符龙飞, 辛子兵, 熊 驰, 韦毅刚*

(中国野生植物保护协会苦苣苔专业委员会, 广西植物研究所国家苦苣苔科种质资源库, 中国苦苣苔科植物保育中心, 广西喀斯特植物保育与恢复生态学重点实验室, 广西壮族自治区 广西植物研究所, 中国科学院 中国科学院 广西壮族自治区中国科学院桂林植物园, 广西 桂林 541006)

摘 要: 截至 2021 年 12 月 31 日, 中国已知苦苣苔科植物共有 805 种(含种下等级, 下同), 隶属于 45 个属, 主要分布在我国西南至华南地区, 其中特有种和狭域种十分丰富。由于苦苣苔科大部分种类仅适应于某些特化的微生境, 因此极易因自身原因和外界因素的干扰而致危。为更好地了解中国苦苣苔科已知物种的濒危风险, 该研究在查阅相关文献且结合最近发表的新分类群中关于濒危等级评估的相关内容, 辅以近年来实地调查掌握的第一手资料, 对中国苦苣苔科已知物种的濒危等级进行了统计分析和重新评估。同时, 依托中国野生植物保护协会苦苣苔专业委员会、广西植物研究所国家苦苣苔科种质资源库和中国苦苣苔科植物保育中心平台, 首次创新了从新种发现和发表到濒危状况评估、即时启动保育和园艺新品种培育同步进行的物种保护新模式。分析结果表明, 有必要提高政府相关部门对苦苣苔科植物多样性保护的重视程度。因此, 建议: (1) 进一步加强对中国苦苣苔科植物种质资源保护紧迫性的认识; (2) 针对濒危的尤其是被评估为极危(CR)和濒危(EN)的类群开展“抢救性”保护、迁地与就地保护和野外回归; (3) 积极开展新品种培育等方面的研究。以上结果和建议是将来苦苣苔科植物多样性保护的重要基础和必要前提。

关键词: IUCN, 苦苣苔科, 物种多样性, 濒危状况评估, 新分类群

中图分类号: Q948.15 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2023)05-0785-14

Endangered status and biodiversity conservation of China's Gesneriaceae

WEN Fang, FU Longfei, XIN Zibing, XIONG Chi, WEI Yigang*

(*Gesneriad Committee of China Wild Plant Conservation Association, National Gesneriaceae Germplasm Resources Bank of GXIB, Gesneriad Conservation Center of China, Guangxi Key Laboratory of Plant Conservation and Restoration Ecology in Karst Terrain, Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin 541006, Guangxi, China*)

收稿日期: 2022-04-17

基金项目: 国家自然科学基金(31860047, 32160082); 广西科技计划项目(桂科 AD20159091); 中央引导地方科技发展资金项目(桂科 ZY21195050); 中国科学院战略生物资源能力建设项目(KFJ-BRP-017-68)。

第一作者: 温放(1976-), 博士, 研究员, 研究方向为园林植物与观赏园艺、植物分类学、植物地理学、植物迁地保育, (E-mail) wenfang760608@139.com。

*通信作者: 韦毅刚, 研究员, 研究方向为植物分类学、植物地理学与资源学, (E-mail) weiyigang@aliyun.com。

Abstract: There are a lot of endemic and narrowly distributed species in Gesneriaceae in China's higher plants, 805 known species (including infraspecies, the same below), belong to 45 genera, before December 31st, 2021, and mainly found from Southwest toward South China. Apart from a few species, most species in China are specifically turned the certain micro-habitats so that they are easily influenced becoming endangered status by the own and external factors. For better understanding the endangered risks of known species of Gesneriaceae in China, we re-assessed the IUCN red list categories of China's Gesneriaceae taxa, then calculated and analyzed the data based on consulting relevant literature, collecting the endangered data of new reported taxa in recent years, and coupling with detailed field investigations for Gesneriaceae in China. At the same time, relied on Gesneriad Committee of China Wild Plant Conservation Association, National Gesneriaceae Germplasm Resources Bank of GXIB and Gesneriad Conservation Center of China, we first created and formulated a new mode for the conservation of China's Gesneriaceae plants, which executed simultaneously new taxa discoveries and formal publications, assessments of the taxon's endangered status, immediately launching conservation programs and new horticultural variety cultivations. Analysis results demonstrate that it is necessary to enhance the attention degree of protection of Gesneriaceae biodiversity by relevant government departments. Thus, we suggest: (1) To further strengthen the understanding for the urgency of protection of China's Gesneriaceae germplasm resource; (2) To conduct series of researches about rescuing conservation, *ex & in-situ* conservation, re-introduction in similar habitats and development for those groups in CR & EN categories; (3) To promote the development of breeding of new horticultural varieties of Gesneriaceae. All are the important base and essential precondition of Gesneriaceae biodiversity conservation.

Key words: IUCN, Gesneriaceae, species biodiversity, assessment of endangered status, new taxon

苦苣苔科 (Gesneriaceae) 植物约有 150 属、超 3 500 种 (Weber et al., 2013), 广泛分布于亚洲的东部和南部、非洲、欧洲南部、大洋洲、南美洲至墨西哥等热带、亚热带甚至温带地区。在《中国植物志》(王文采等, 1990)、*Flora of China* (Wang et al., 1998)、《中国苦苣苔科植物》(李振宇和王印政, 2005) 和《华南苦苣苔科植物》(韦毅刚等, 2010) 出版之后, 中国仍有大量该科植物的新分类群被发表。截至 2021 年 12 月 31 日, 中国苦苣苔科植物种类已有 805 种 (<http://gccx.gxib.cn>)。根据国际自然保护联盟 (IUCN) 红色名录标准和评估方法, 在不同时期多版本出版的中国高等植物受威胁物种名录中, 苦苣苔科物种受威胁种类的数量呈急剧增加的趋势 (汪松和解焱, 2004; 环境保护部和中国科学院, 2013; 覃海宁等, 2017; 覃海宁, 2020)。然而, 从全国首个区域性苦苣苔科植物濒危等级评估角度来看, 仅广西 1 个省级行政区域, 该科中受到威胁的种类就达到 231 种 (韦毅刚, 2018; 葛玉珍等, 2020)。

苦苣苔科的物种濒危状况评估大多依据文献记载、标本记录或专家意见。但是, 由于很多类群难以准确鉴定且近年来其属级分类地位变动频繁, 而相关标本的遗漏、信息不详和鉴定错误等因素直接影响到评估结果的准确性 (Nic Lughadha et al.,

2019)。此外, 每年新增的大量新分类群中还有相当部分的种类未被进行 IUCN 濒危等级评价 (杜诚等, 2021; 万霞和张丽兵, 2021)。苦苣苔科植物与兰科植物一样, 也是评价当地生态环境优劣的重要植物类群之一, 同样具有重要的保护意义 (辛子兵等, 2019)。如前所述, 中国已知有 45 属、805 种, 其中特有种达 629 种。该科植物是极具中国特色的“明星”类群, 它们虽然具有重要的科研价值和经济价值, 但濒危程度高, 并且植物多样性现状不明。因此, 本研究及时地对多年前已经发表的“老种”和近年发表的“新种”的濒危现状进行精准再评估, 以期为中国苦苣苔科植物保护提供科学依据。

1 研究方法

1.1 文献来源

以《中国植物志》(第 69 卷) (王文采等, 1990)、*Flora of China* (Vol.18) (Wang et al., 1998)、《中国苦苣苔科植物》(李振宇和王印政, 2005) 作为参评物种的本底基础资料, 以《中国物种红色名录》(第一卷: 红色名录) (汪松和解焱, 2004)、《华南苦苣苔科植物》(韦毅刚等, 2010)、《中国生物多样性红色名录: 高等植物卷》(环境保护部和中国科学院, 2013)、中国高等植物受威胁物种名录 (覃海宁

等,2017)、《广西本土植物及其濒危状况》(韦毅刚,2018)、广西苦苣苔科植物濒危程度和优先保护序列研究(葛玉珍等,2020)、《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局和农业农村部,2021)、《中国种子植物多样性名录与保护利用》(覃海宁,2020)等文献中通过了 IUCN 濒危等级评估或开展了不同类型濒危评估的中国苦苣苔科植物物种为基础展开分析和研究。

1.2 标本查证

根据国内各大标本馆(如 PE、KUN、IBK、IBSC 等)馆藏的相关已被正确鉴定的苦苣苔科植物标本数据进行评估。其中,中国数字标本馆(<https://www.cvh.ac.cn/>)是重要的数据支撑来源。

1.3 根据新分类群发表时所提供的评估数据进行再评估

统计 2005 年 1 月 1 日以后所发表的产于中国的新分类群和分布新记录种的有关濒危状况信息,在此基础上开展专家调研和实地调查工作。同时,结合已知的实际情况,对这些物种的濒危等级进行补充划分和调整。

1.4 濒危等级评估方法

中国苦苣苔科植物濒危等级的再评估,是在上述参考文献以及新分类群论文中由作者提供的物种濒危等级评估数据基础上,进一步以作者团队野外实地考察和专家咨询为依据,严格按照 IUCN 红色名录方法和工作流程进行;主要依据 IUCN 红色名录等级和评估标准(IUCN,2019)以及其使用指南(IUCN Standards and Petitions Subcommittee,2022)和地区应用指南(IUCN,2012)等文件。

2 结果与分析

截至 2021 年 12 月 31 日,中国苦苣苔科植物的濒危等级评估情况详见表 1。表 1 包含了目前被评估为极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)、近危(NT)、数据缺乏(DD)、野外灭绝(EW)以及灭绝(EX)的所有国产苦苣苔科植物。

2.1 不同版本的中国高等植物受威胁物种名录中苦苣苔科植物的调整情况评析

2.1.1 受威胁的苦苣苔科植物种类的变化情况分析 在《中国物种红色名录》(第一卷:红色名录)中,有 38 种苦苣苔科植物濒危状况首次被评估

(汪松和解焱,2004)。随后,在《中国生物多样性》(红色名录:高等植物卷)(环境保护部和中国科学院,2013)、中国高等植物受威胁物种名录(覃海宁等,2017)中分别评估了 489、642 种苦苣苔科植物,其中受威胁的种类分别为 154、203 种,但在上述时间段内,尚有 72 种国产苦苣苔科植物虽然被认为受到了生存威胁,但仅提供了极危、濒危和易危 3 类受威胁等级的种类,而近危、无危和数据缺乏等级的种类却未被列出(覃海宁等,2017)。因此,2017 的数据不能完全体现中国苦苣苔科植物整体的濒危情况变化。同时,上述评估中都存在大量数据缺乏的种类,如环境保护部和中国科学院(2013)所评估的物种中有 52 种(占比为 10.63%)、覃海宁(2020)所评估的物种中有 67 种(占比为 10.47%)属于此类情况。需要指出的是,在覃海宁(2020)的所有物种评估数据中,有部分物种并未作任何评估,故我们暂时将这些物种的濒危状况视为数据缺乏。此外,一些目前被评估为无危的种类随着后续野外调查的进一步深入开展,所了解到的实际受威胁情况会有变化。因此,中国苦苣苔科植物中受威胁的种类数量可能还会进一步增加。

目前,中国苦苣苔科植物分类系统的修订已基本完成(Wang et al., 2011; Weber et al., 2011; Möller et al., 2016)。尽管很多物种的系统位置发生了变更,但某个物种的分类隶属关系与其是否濒危并不存在直接关系。因此,仅有极少数物种被归并后其种群现状数据发生变化。例如,钟氏报春苣苔(*Primulina tsoongii*)被并入莲座状河池报春苣苔(*P. hochiensis* var. *rosulata*),而莲座状河池报春苣苔本身又经历了由变种提升为种[莲座报春苣苔(*P. rosulata*)],之后再被恢复为变种等级的修订。钟氏报春苣苔在《中国种子植物多样性名录与保护利用》(覃海宁,2020)中未被评估,而莲座状河池报春苣苔的濒危等级目前已调整为无危。类似这样的情况我们在文后的附表中均作了相应的说明(附表 1,附表 2,附表 3)。

2.1.2 被评估为无危(LC)的苦苣苔科植物种类变化情况分析 2013 年被评估的中国苦苣苔科植物中,无危的种类有 269 个,占总种数的 55.01%(环境保护部和中国科学院,2013),在《中国种子植物多样性名录与保护利用》(覃海宁,2020)收录的 642 种苦苣苔科植物中,无危的种类数量增加至

表 1 中国已知苦苣苔科植物的受威胁和数据缺乏物种名录
Table 1 Threatened and data deficient species list of China's known Gesneriaceae plants

中文名 Chinese name	学名 Scientific name	IUCN 等级 IUCN category	中文名 Chinese name	学名 Scientific name	IUCN 等级 IUCN category
芒毛苣苔属 <i>Aeschynanthus</i> Jack					
轮叶芒毛苣苔	<i>Aeschynanthus andersonii</i>	NT	细果长蒴苣苔	<i>D. stenocarpus</i>	NT
披针芒毛苣苔	<i>A. lancilimbus</i>	NT	镇康长蒴苣苔	<i>D. zhenkangensis</i>	VU
毛花芒毛苣苔	<i>A. lasianthus</i>	NT	双片苣苔属 <i>Didymostigma</i> W. T. Wang		
伞花芒毛苣苔	<i>A. macranthus</i>	NT	光叶双片苣苔	<i>Didymostigma leiophyllum</i>	DD
贝叶芒毛苣苔	<i>A. monetaria</i>	VU	圆唇苣苔属 <i>Gyrocheilos</i> W. T. Wang		
贝叶芒毛苣苔	<i>A. monetaria</i>	VU	北流圆唇苣苔	<i>Gyrocheilos chorisepalus</i> var. <i>synsepalum</i>	NT
扁柄芒毛苣苔	<i>A. planipetiolatus</i>	VU	毛萼圆唇苣苔	<i>G. lasiocalyx</i>	VU
药用芒毛苣苔	<i>A. poilanei</i>	NT	圆果苣苔属 <i>Gyrogyne</i> W. T. Wang		
长萼芒毛苣苔	<i>A. sinolongicalyx</i>	NT	圆果苣苔	<i>Gyrogyne subaequifolia</i>	EX
狭萼片芒毛苣苔	<i>A. tubulosus</i> var. <i>angustilobus</i>	DD	半蒴苣苔属 <i>Hemiboea</i> C. B. Clarke		
异唇苣苔属 <i>Allocheilos</i> W. T. Wang			披针叶半蒴苣苔	<i>Hemiboea angustifolia</i>	CR
异唇苣苔	<i>Allocheilos cortusiflorum</i>	EN	水晶半蒴苣苔	<i>H. crystallina</i>	VU
广西异唇苣苔	<i>A. guangxiensis</i>	VU	齿叶半蒴苣苔	<i>H. fangii</i>	NT
马关异唇苣苔	<i>A. maguanensis</i>	NT	合萼半蒴苣苔	<i>H. gamosepala</i>	NT
红腺异唇苣苔	<i>A. rubroglandulosus</i>	CR	腺萼半蒴苣苔	<i>H. glandulosa</i>	NT
异片苣苔属 <i>Allostigma</i> W. T. Wang			全叶半蒴苣苔	<i>H. integra</i>	NT
异片苣苔	<i>Allostigma guangxiense</i>	VU	弄岗半蒴苣苔	<i>H. longgangensis</i>	NT
横蒴苣苔属 <i>Beccarinda</i> Kuntze			小苞半蒴苣苔	<i>H. parvibracteata</i>	DD
红毛横蒴苣苔	<i>Beccarinda erythrotricha</i>	NT	小花半蒴苣苔	<i>H. parviflora</i>	VU
小横蒴苣苔	<i>B. minima</i>	VU	屏边半蒴苣苔	<i>H. pingbianensis</i>	VU
少毛横蒴苣苔	<i>B. paucisetulosa</i>	VU	紫叶单座苣苔	<i>H. purpureotincta</i>	VU
短筒苣苔属 <i>Boeica</i> C. B. Clarke			江西半蒴苣苔	<i>H. subacaulis</i> var. <i>jiangxiensis</i>	NT
粉萼短筒苣苔	<i>Boeica arunachalensis</i>	DD	绥阳半蒴苣苔	<i>H. suiyangensis</i>	EN
墨脱短筒苣苔	<i>B. clarkei</i>	DD	王氏半蒴苣苔	<i>H. wangiana</i>	DD
扁蒴苣苔属 <i>Cathyanthe</i> Chun			汉克苣苔属 <i>Henckelia</i> Spreng.		
扁蒴苣苔	<i>Cathyanthe biflora</i>	EN	腺萼汉克苣苔	<i>Henckelia adenocalyx</i>	DD
浆果苣苔属 <i>Cyrtandra</i> J. R. Forst. & G. Forst.			耳叶汉克苣苔	<i>H. auriculata</i>	NT
浆果苣苔	<i>Cyrtandra umbellifera</i>	VU	坛苞汉克苣苔	<i>H. dasii</i>	DD
奇柱苣苔属 <i>Deinostigma</i> W. T. Wang & Z. Yu Li			簇花汉克苣苔	<i>H. fasciculiflora</i>	VU
弯果报春苣苔	<i>Deinostigma cyrtocarpa</i>	EN	滇川汉克苣苔	<i>H. forrestii</i>	VU
簇花奇柱苣苔	<i>D. fasciculatum</i>	CR	灌丛汉克苣苔	<i>H. fruticola</i>	NT
长蒴苣苔属 <i>Didymocarpus</i> Wall.			不等叶汉克苣苔	<i>H. inaequalifolia</i>	NT
腺萼长蒴苣苔	<i>Didymocarpus adenocalyx</i>	DD	合苞汉克苣苔	<i>H. infundibuliformis</i>	NT
安宁长蒴苣苔	<i>D. anningensis</i>	VU	密序苣苔	<i>H. longisepala</i>	EN
短序长蒴苣苔	<i>D. brevipedunculatus</i>	EN	藏南汉克苣苔	<i>H. mishmiensis</i>	DD
心叶长蒴苣苔	<i>D. cordifolius</i>	DD	棕纹汉克苣苔	<i>H. pathakii</i>	DD
深裂长蒴苣苔	<i>D. dissectus</i>	CR	普洱汉克苣苔	<i>H. puerensis</i>	EN
雷波长蒴苣苔	<i>D. leiboensis</i>	VU	密花汉克苣苔	<i>H. pycnantha</i>	VU
长萼长蒴苣苔	<i>D. longicalyx</i>	DD	税氏汉克苣苔	<i>H. shuii</i>	DD
矮生长蒴苣苔	<i>D. nanophyton</i>	VU	翅萼汉克苣苔	<i>H. siangensis</i>	DD
迭裂长蒴苣苔	<i>D. salviiflorus</i>	NT	凹柱苣苔属 <i>Litostigma</i> Y. G. Wei, F. Wen & Mich. Möller		
中印长蒴苣苔	<i>D. sinoindicus</i>	DD	凹柱苣苔	<i>Litostigma coriaceifolium</i>	VU
			水晶凹柱苣苔	<i>L. crystallinum</i>	CR

续表 1

中文名 Chinese name	学名 Scientific name	IUCN 等级 IUCN category	中文名 Chinese name	学名 Scientific name	IUCN 等级 IUCN category
那坡凹柱苣苔	<i>L. napoense</i>	NT	鼎湖后蕊苣苔	<i>O. dinghushanensis</i>	NT
屏边凹柱苣苔	<i>L. pingbianense</i>	EN	紫花粗筒苣苔	<i>O. elegantissima</i>	VU
斜柱苣苔属 <i>Loxostigma</i> C. B. Clarke			毛果马铃苣苔	<i>O. eriocarpa</i>	VU
短柄紫花苣苔	<i>Loxostigma brevipeiolatum</i>	NT	辐花苣苔	<i>O. esquirolii</i>	EN
河口斜柱苣苔	<i>L. hekouensis</i>	DD	多裂金盏苣苔	<i>O. eximia</i>	VU
澜沧紫花苣苔	<i>L. mekongense</i>	VU	城口金盏苣苔	<i>O. fargesii</i>	NT
蕉林紫花苣苔	<i>L. musetorum</i>	DD	扇叶直瓣苣苔	<i>O. flabellata</i>	VU
吊石苣苔属 <i>Lysionotus</i> D. Don			青翠马铃苣苔	<i>O. flavovirens</i>	EN
藏南吊石苣苔	<i>Lysionotus chatungii</i>	DD	褐毛马铃苣苔	<i>O. fulva</i>	CR
猩红吊石苣苔	<i>L. coccinus</i>	DD	黄花直瓣苣苔	<i>O. gamosepala</i>	VU
龙胜吊石苣苔	<i>L. heterophyllus</i> var. <i>lasianthus</i>	NT	剑川马铃苣苔	<i>O. georgei</i>	VU
毛叶吊石苣苔	<i>L. heterophyllus</i> var. <i>mollis</i>	NT	短檐金盏苣苔	<i>O. glandulosa</i>	NT
圆苞吊石苣苔	<i>L. involueratus</i>	NT	河口直瓣苣苔	<i>O. hekouensis</i>	NT
广西吊石苣苔	<i>L. kwangsiensis</i>	VU	红河短檐苣苔	<i>O. hongheensis</i>	EN
狭萼吊石苣苔	<i>L. levipes</i>	NT	矮直瓣苣苔	<i>O. humilis</i>	NT
小叶吊石苣苔	<i>L. microphyllus</i>	NT	迎春花马铃苣苔	<i>O. jasminina</i>	VU
峨眉吊石苣苔	<i>L. microphyllus</i> var. <i>omeiensis</i>	DD	江西全唇苣苔	<i>O. jiangxiensis</i>	VU
兰屿吊石苣苔	<i>L. pauciflorus</i> var. <i>ikedae</i>	EN	金平马铃苣苔	<i>O. jinpingensis</i>	VU
短柄吊石苣苔	<i>L. sessilifolius</i>	NT	羽裂马铃苣苔	<i>O. lacerata</i>	VU
保山吊石苣苔	<i>L. sulphureoides</i>	NT	汶川金盏苣苔	<i>O. lancifolia</i> var. <i>mucronata</i>	VU
刺齿吊石苣苔	<i>L. ziroensis</i>	DD	宽萼粗筒苣苔	<i>O. latisepala</i>	VU
钩序苣苔属 <i>Microchirita</i> (C. B. Clarke) Yin Z. Wang			多花粗筒苣苔	<i>O. longifolia</i> var. <i>multiflora</i>	NT
薰衣草色钩序苣苔	<i>Microchirita lavandulacea</i>	DD	长梗马铃苣苔	<i>O. longipedicellata</i>	DD
马铃苣苔属 <i>Oreocharis</i> Benth.			东川短檐苣苔	<i>O. mairei</i>	DD
小花后蕊苣苔	<i>Oreocharis acaulis</i>	NT	湖南马铃苣苔	<i>O. nemoralis</i>	NT
尖瓣粗筒苣苔	<i>O. acutiloba</i>	EN	宁蒗马铃苣苔	<i>O. ninglangensis</i>	CR
灰毛粗筒苣苔	<i>O. agnesiae</i>	DD	贵州直瓣苣苔	<i>O. notochlaena</i>	DD
马铃苣苔	<i>O. amabilis</i>	DD	斜叶马铃苣苔	<i>O. obliqua</i>	VU
银叶马铃苣苔	<i>O. argentifolia</i>	CR	狭叶短檐苣苔	<i>O. obliquifolia</i>	NT
卵心叶马铃苣苔	<i>O. aurea</i> var. <i>cordato-ovata</i>	DD	齿瓣粗筒苣苔	<i>O. odontopetala</i>	EN
细齿马铃苣苔	<i>O. auricula</i> var. <i>denticulata</i>	NT	卵圆叶马铃苣苔	<i>O. ovata</i>	CR
黄花粗筒苣苔	<i>O. billburtii</i>	NT	小粗筒苣苔	<i>O. parva</i>	EN
泡叶直瓣苣苔	<i>O. bullata</i>	EN	小叶粗筒苣苔	<i>O. parvifolia</i>	VU
龙南后蕊苣苔	<i>O. burttii</i>	NT	毛柄马铃苣苔	<i>O. pilosopetiolata</i>	NT
贵州马铃苣苔	<i>O. cavaleriei</i>	DD	羽裂金盏苣苔	<i>O. primuliflora</i>	NT
灰叶后蕊苣苔	<i>O. cinerea</i>	EN	裂檐苣苔	<i>O. pumila</i>	CR
肉色马铃苣苔	<i>O. cinnamomea</i>	VU	紫纹马铃苣苔	<i>O. purpurata</i>	VU
心叶马铃苣苔	<i>O. cordatula</i>	NT	菱叶直瓣苣苔	<i>O. rhombifolia</i>	NT
瑶山苣苔	<i>O. cotinifolia</i>	EN	融安直瓣苣苔	<i>O. ronganensis</i>	NT
圆齿金盏苣苔	<i>O. crenata</i>	EN	锈毛粗筒苣苔	<i>O. rosthornii</i> var. <i>xingrenensis</i>	DD
毛花马铃苣苔	<i>O. dasyantha</i> var. <i>dasyantha</i>	NT	贞丰粗筒苣苔	<i>O. rosthornii</i> var. <i>crenulata</i>	DD
齿叶瑶山苣苔	<i>O. dayaoshanioides</i>	VU	圆叶马铃苣苔	<i>O. rotundifolia</i>	EN
川西马铃苣苔	<i>O. dentata</i>	DD	红短檐苣苔	<i>O. rubra</i>	DD
异萼直瓣苣苔	<i>O. dimorphosepala</i>	NT	红纹马铃苣苔	<i>O. rubrostriata</i>	EN

续表 1

中文名 Chinese name	学名 Scientific name	IUCN 等级 IUCN category	中文名 Chinese name	学名 Scientific name	IUCN 等级 IUCN category
云南粗筒苣苔	<i>O. shweliensis</i>	NT	全缘叶细筒苣苔	<i>P. integrifolius</i>	VU
全唇苣苔	<i>O. sichuanensis</i>	VU	紫叶石山苣苔	<i>P. ionophyllus</i>	EN
四川金盏苣苔	<i>O. sichuanica</i>	EN	长檐苣苔	<i>P. jasminiflorus</i>	NT
毡毛后蕊苣苔	<i>O. sinohenryi</i>	NT	靖西石山苣苔	<i>P. jingxiensis</i>	VU
皱叶后蕊苣苔	<i>O. stenosphon</i>	VU	披针叶石山苣苔	<i>P. lancifolius</i>	NT
条纹马铃苣苔	<i>O. striata</i>	CR	弄岗石山苣苔	<i>P. longgangensis</i>	EN
友谊马铃苣苔	<i>O. synergia</i>	CR	长筒石山苣苔	<i>P. longitubus</i>	VU
姑婆山马铃苣苔	<i>O. tetraptera</i>	CR	陆氏细筒苣苔	<i>P. lui</i>	EN
东川粗筒苣苔	<i>O. tongtchouanensis</i>	NT	近革叶石山苣苔	<i>P. pseudocoriaceifolius</i>	VU
毛花直瓣苣苔	<i>O. trichantha</i>	VU	丽花石山苣苔	<i>P. pulchriflorus</i>	CR
蔡氏马铃苣苔	<i>O. tsaii</i>	VU	反折石山苣苔	<i>P. retroflexus</i>	CR
单花马铃苣苔	<i>O. uniflora</i>	EN	锈梗石山苣苔	<i>P. rubiginosus</i>	EN
木里短檐苣苔	<i>O. urceolata</i>	VU	细管石山苣苔	<i>P. tenuitubus</i>	CR
狐毛直瓣苣苔	<i>O. vulpina</i>	NT	天等石山苣苔	<i>P. tiandengensis</i>	EN
万山金盏苣苔	<i>O. wanshanensis</i>	EN	桐梓石山苣苔	<i>P. tongziensis</i>	VU
文山马铃苣苔	<i>O. wenshanensis</i>	CR	壶状石山苣苔	<i>P. urceolatus</i>	NT
文采后蕊苣苔	<i>O. wentsaii</i>	NT	长毛石山苣苔	<i>P. villosus</i>	CR
文县马铃苣苔	<i>O. wenxianensis</i>	DD	绿花石山苣苔	<i>P. viridescens</i>	NT
乌蒙马铃苣苔	<i>O. wumengensis</i>	CR	文山石山苣苔	<i>P. wenshanensis</i>	CR
镇坪马铃苣苔	<i>O. zhenpingensis</i>	EN	石蝴蝶属 <i>Petrocosmea</i> Oliv.		
喜鹊苣苔属 <i>Ornithoboea</i> Parish ex C. B. Clarke			金腺石蝴蝶	<i>Petrocosmea adenophora</i>	DD
灰岩喜鹊苣苔	<i>Ornithoboea calcicola</i>	VU	启无石蝴蝶	<i>P. chiwui</i>	DD
贵州喜鹊苣苔	<i>O. feddei</i>	NT	蓝石蝴蝶	<i>P. coerulea</i>	EN
蛛毛苣苔属 <i>Paraboea</i> (C. B. Clarke) Ridl.			汇药石蝴蝶	<i>P. confluens</i>	DD
短序蛛毛苣苔	<i>Paraboea brevipedunculata</i>	DD	绵毛石蝴蝶	<i>P. crinita</i>	EN
棒萼蛛毛苣苔	<i>P. clavisepala</i>	NT	都匀石蝴蝶	<i>P. duyunensis</i>	DD
白云岩蛛毛苣苔	<i>P. dolomitica</i>	VU	富宁石蝴蝶	<i>P. funingensis</i>	VU
丝梗蛛毛苣苔	<i>P. filipes</i>	CR	光喉石蝴蝶	<i>P. glabristoma</i>	NT
海南蛛毛苣苔	<i>P. hainanensis</i>	NT	大花石蝴蝶	<i>P. grandiflora</i>	CR
千花蛛毛苣苔	<i>P. myriantha</i>	DD	大叶石蝴蝶	<i>P. grandifolia</i>	NT
南溪蛛毛苣苔	<i>P. nanxiensis</i>	CR	环江石蝴蝶	<i>P. huanjiangensis</i>	VU
盾叶蛛毛苣苔	<i>P. peltiolia</i>	NT	会东石蝴蝶	<i>P. intraglabra</i>	VU
四苞蛛毛苣苔	<i>P. tetrabracteata</i>	NT	蒙自石蝴蝶	<i>P. iodoides</i>	NT
三萼蛛毛苣苔	<i>P. trisepala</i>	VU	滇泰石蝴蝶	<i>P. kerrii</i>	NT
密叶蛛毛苣苔	<i>P. velutina</i>	EN	华丽石蝴蝶	<i>P. magnifica</i>	NT
云浮蛛毛苣苔	<i>P. yunfuensis</i>	EN	东川石蝴蝶	<i>P. mairei</i>	DD
石山苣苔属 <i>Petrocodon</i> Hance			滇黔石蝴蝶	<i>P. martinii</i>	VU
白脉石山苣苔	<i>Petrocodon albinervius</i>	CR	孟连石蝴蝶	<i>P. menglianensis</i>	NT
赤水石山苣苔	<i>P. chishuiensis</i>	NT	宽萼石蝴蝶	<i>P. oblata</i> var. <i>latisepala</i>	DD
方鼎苣苔	<i>P. fangianus</i>	CR	秦岭石蝴蝶	<i>P. qinlingensis</i>	NT
锈色石山苣苔	<i>P. ferrugineus</i>	VU	琦润石蝴蝶	<i>P. qiruniae</i>	DD
河池细筒苣苔	<i>P. hechiensis</i>	VU	菱叶石蝴蝶	<i>P. rhombifolia</i>	DD
细筒苣苔	<i>P. hispidus</i>	VU	圆叶石蝴蝶	<i>P. rotundifolia</i>	DD
湖南石山苣苔	<i>P. hunanensis</i>	CR	丝毛石蝴蝶	<i>P. sericea</i>	NT

续表 1

中文名 Chinese name	学名 Scientific name	IUCN 等级 IUCN category	中文名 Chinese name	学名 Scientific name	IUCN 等级 IUCN category
四川石蝴蝶	<i>P. sichuanensis</i>	NT	衡山报春苣苔	<i>P. hengshanensis</i>	VU
热点石蝴蝶	<i>P. thermopuncta</i>	DD	异色报春苣苔	<i>P. heterochroa</i>	CR
蔡氏石蝴蝶	<i>P. tsaii</i>	DD	贺州小花苣苔	<i>P. hezhouensis</i>	VU
青翠石蝴蝶	<i>P. viridis</i>	CR	怀集报春苣苔	<i>P. huaijiensis</i>	CR
毅刚石蝴蝶	<i>P. weiyigangii</i>	CR	黄进报春苣苔	<i>P. huangjiniana</i>	NT
兴义石蝴蝶	<i>P. xingyiensis</i>	EN	湖南报春苣苔	<i>P. hunanensis</i>	VU
报春苣苔属 <i>Primulina</i> Hance			粗筒小花苣苔	<i>P. inflata</i>	CR
白萼报春苣苔	<i>Primulina albicalyx</i>	EN	江永报春苣苔	<i>P. jiangyongensis</i>	VU
银叶报春苣苔	<i>P. argentea</i>	NT	宽脉报春苣苔	<i>P. latinervis</i>	VU
黑腺报春苣苔	<i>P. atroglandulosa</i>	DD	李氏报春苣苔	<i>P. leei</i>	NT
紫萼报春苣苔	<i>P. atropurpurea</i>	DD	光叶报春苣苔	<i>P. leiophylla</i>	NT
北流报春苣苔	<i>P. beiliuensis</i> var. <i>beiliuensis</i>	NT	癞叶报春苣苔	<i>P. leprosa</i>	CR
齿苞报春苣苔	<i>P. beiliuensis</i> var. <i>fimbribracteata</i>	VU	连城报春苣苔	<i>P. lianchengensis</i>	NT
二色报春苣苔	<i>P. bicolor</i>	VU	连县报春苣苔	<i>P. lienxienensis</i>	CR
短头报春苣苔	<i>P. brachystigma</i>	DD	香花报春苣苔	<i>P. linglingensis</i> var. <i>fragrans</i>	NT
大苞短毛报春苣苔	<i>P. brachytricha</i> var. <i>magnibracteata</i>	DD	弄岗报春苣苔	<i>P. longgangensis</i>	NT
芥状报春苣苔	<i>P. brassicoides</i>	NT	长萼报春苣苔	<i>P. longicalyx</i>	CR
泡叶报春苣苔	<i>P. bullata</i>	EN	龙州小花苣苔	<i>P. longzhouensis</i>	EN
碎米荠叶报春苣苔	<i>P. cardaminifolia</i>	EN	隆林报春苣苔	<i>P. lunglinensis</i>	NT
囊筒报春苣苔	<i>P. carinata</i>	NT	钝萼报春苣苔	<i>P. lunglinensis</i> var. <i>amblyosepala</i>	NT
肉叶报春苣苔	<i>P. carnosifolia</i>	NT	浅黄报春苣苔	<i>P. lutescens</i>	EN
瀑生报春苣苔	<i>P. cataractarum</i>	CR	黄纹报春苣苔	<i>P. lutivittata</i>	NT
暗疏色小花苣苔	<i>P. cerina</i>	CR	鹿寨报春苣苔	<i>P. luzhaiensis</i>	VU
密小花苣苔	<i>P. confertiflora</i>	EN	马坝报春苣苔	<i>P. mabaensis</i>	EN
粗茎报春苣苔	<i>P. crassirhizoma</i>	VU	大根报春苣苔	<i>P. macrorhiza</i>	VU
粗筒报春苣苔	<i>P. crassituba</i>	VU	花叶牛耳朵	<i>P. maculata</i>	VU
十字报春苣苔	<i>P. cruciformis</i>	DD	麻栗坡报春苣苔	<i>P. malipoensis</i>	CR
弯花报春苣苔	<i>P. curvituba</i>	CR	黑丝报春苣苔	<i>P. melanofilamenta</i>	NT
珙桐状报春苣苔	<i>P. davidioides</i>	CR	莫氏报春苣苔	<i>P. moi</i>	CR
德保报春苣苔	<i>P. debaoensis</i>	CR	密毛小花苣苔	<i>P. mollifolia</i>	NT
巨柱报春苣苔	<i>P. demissa</i>	DD	多裂小花苣苔	<i>P. multifida</i>	VU
匍茎报春苣苔	<i>P. diffusa</i>	VU	那坡报春苣苔	<i>P. napoensis</i>	NT
都安报春苣苔	<i>P. duanensis</i>	NT	宁明报春苣苔	<i>P. ningmingensis</i>	CR
方氏报春苣苔	<i>P. fangii</i>	DD	绵毛小花苣苔	<i>P. niveolanosa</i>	CR
凤山报春苣苔	<i>P. fengshanensis</i>	NT	毛序报春苣苔	<i>P. obtusidentata</i> var. <i>mollipes</i>	DD
密毛蚂蝗七	<i>P. fimbrisepala</i> var. <i>mollis</i>	VU	小叶报春苣苔	<i>P. parvifolia</i>	NT
曲管报春苣苔	<i>P. flexusa</i>	CR	彭氏报春苣苔	<i>P. pengii</i>	CR
多花报春苣苔	<i>P. floribunda</i>	VU	彭镜毅小花苣苔	<i>P. chingipengii</i>	NT
桂粤报春苣苔	<i>P. fordii</i> var. <i>fordii</i>	NT	刺疣报春苣苔	<i>P. papillosa</i>	EN
鼎湖报春苣苔	<i>P. fordii</i> var. <i>dolichotricha</i>	NT	桃红小花苣苔	<i>P. persica</i>	CR
褐纹报春苣苔	<i>P. glandaceistriata</i>	VU	石蝴蝶状报春苣苔	<i>P. petrocosomeoides</i>	NT
紫腺小花苣苔	<i>P. glandulosa</i>	NT	紫纹报春苣苔	<i>P. pseudoeburnea</i>	VU
恭城报春苣苔	<i>P. gongchengensis</i>	CR	阳朔小花苣苔	<i>P. pseudoglandulosa</i>	NT
大苞报春苣苔	<i>P. grandibracteata</i>	NT	紫鳞报春苣苔	<i>P. purpureokylin</i>	CR

续表 1

中文名 Chinese name	学名 Scientific name	IUCN 等级 IUCN category	中文名 Chinese name	学名 Scientific name	IUCN 等级 IUCN category
文采苣苔	<i>P. renifolia</i>	NT	细筒报春苣苔	<i>P. vestita</i>	VU
融安报春苣苔	<i>P. ronganensis</i>	VU	王氏报春苣苔	<i>P. wangiana</i>	DD
融水报春苣苔	<i>P. rongshuiensis</i>	NT	软叶报春苣苔	<i>P. weii</i>	VU
卵圆报春苣苔	<i>P. rotundifolia</i>	NT	文采报春苣苔	<i>P. wentsaii</i>	VU
红花报春苣苔	<i>P. rubella</i>	EW	吴氏报春苣苔	<i>P. wuae</i>	CR
红苞报春苣苔	<i>P. rubibracteata</i>	EN	燕峒报春苣苔	<i>P. yandongensis</i>	CR
清镇报春苣苔	<i>P. secundiflora</i>	NT	阳朔报春苣苔	<i>P. yangshuoensis</i>	VU
锯缘报春苣苔	<i>P. serrulata</i>	NT	永福报春苣苔	<i>P. yungfuensis</i>	NT
寿城报春苣苔	<i>P. shouchengensis</i>	NT	资兴报春苣苔	<i>P. zixingensis</i>	DD
中越报春苣苔	<i>P. sinovietnamica</i>	NT	漏斗苣苔属 <i>Raphiocarpus</i> Chun		
斯氏报春苣苔	<i>P. skogiana</i>	DD	长梗漏斗苣苔	<i>Raphiocarpus longipedunculatus</i>	VU
小报春苣苔	<i>P. speluncae</i>	DD	金平漏斗苣苔	<i>R. jinpingensis</i>	DD
刺齿报春苣苔	<i>P. spinulosa</i>	NT	尖舌苣苔属 <i>Rhynchoglossum</i> Blume		
螺序草状报春苣苔	<i>P. spiradiclioides</i>	CR	峨眉尖舌苣苔	<i>Rhynchoglossum omeiense</i>	CR
菱叶报春苣苔	<i>P. subrhoimboidea</i>	NT	线柱苣苔属 <i>Rhynchotechum</i> Blume		
钻丝小花苣苔	<i>P. subulata</i>	VU	长梗线柱苣苔	<i>Rhynchotechum longipes</i>	VU
薄叶报春苣苔	<i>P. tenuifolia</i>	EN	异叶苣苔属 <i>Whytockia</i> W. W. Sm.		
天等报春苣苔	<i>P. tiandengensis</i>	VU	贡山异叶苣苔	<i>Whytockia gongshanensis</i>	NT
泰坦报春苣苔	<i>P. titan</i>	VU	河口异叶苣苔	<i>W. hekouensis</i>	NT
光华报春苣苔	<i>P. tribacteata</i> var. <i>zhuana</i>	CR	紫红异叶苣苔	<i>W. purpurascens</i>	VU
变色报春苣苔	<i>P. varicolor</i>	EN	峨眉异叶苣苔	<i>W. wilsonii</i>	NT
多色报春苣苔	<i>P. versicolor</i>	CR			

注：表中仅列出受威胁等级为灭绝(EX)、野外灭绝(EW)、极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)、近危(NT)以及目前数据缺乏(DD)的中国苦苣苔科植物；无危(LC)等级者未列出。

Note: Those IUCN categories of China's Gesneriaceae plants are listed, including Extinct (EX), Extinct in the wild (EW), Critically Endangered (CR), Endangered (EN), Vulnerable (VU), Near Threatened (NT) and Data Deficient (DD). Least concern (LC) of IUCN category is not listed.

355 种, 占比上升至 55.30% (附表 1, 附表 4)。这与 2013 年的评估结果相近, 由于其基数包括了相当一部分新分类群, 因此实际被评估为无危种类的比例仍是有所下降的。但是, 覃海宁等 (2017) 未列出中国苦苣苔科植物中无危级别的种类。从 2013 年评估被列入无危的种类至覃海宁 (2020) 评估时有长花芒毛苣苔 (*Aeschynanthus dolichanthus*)、浆果苣苔 (*Cyrtandra umbellifera*) 等 28 种被发现具有生存受威胁的可能, 占 2013 年被评估为无危类群的 10.41%。在覃海宁 (2020) 的评估中被列入无危的 361 个种中, 除了上述 28 种自无危调整为受威胁的各级别以外, 还新增了合

萼漏斗苣苔 (*Raphiocarpus petelotii*) 等 120 种。这些新增的无危种类中包括了 2013 年未被收录的新分类群和国家级分布新记录 [薰衣草色钩序苣苔 (*Microchirita lavandulacea*)、雷氏喜鹊苣苔 (*Ornithoboea lacei*)、腺花蛛毛苣苔 (*Paraboea glanduliflora*)] 等 78 种 [其中不含物种本身成立, 仅以系统修订提升为种的类群, 如翅茎半蒴苣苔 (*Hemiboea pterocaulis*)、广东半蒴苣苔 (*H. guangdongensis*)]。需要指出的是, 绢毛马铃苣苔 (*Oreocharis sericea*)、疏花唇柱 (报春) 苣苔 (*Primulina laxiflora*) 和灵川小花苣苔 (*Chiritopsis lingchuanensis*) 已分别被并入原本就被评为无危的

种类,即长瓣马铃苣苔(*Oreocharis auricula*)、钟冠报春苣苔(*Primulina swinglei*)和羽裂小花苣苔(原变种)(*P. bipinnatifida* var. *bipinnatifida*)。因此,在上述被评估为无危的 28 个种中,实际仅有 25 个种被调整为覃海宁(2020)所评估列出的受威胁类群。

《中国生物多样性红色名录:高等植物卷》(环境保护部和中国科学院,2013)中列出的苦苣苔科植物部分未采用该科的最新分类系统,一些在当时已被处理为异名的学名依然在列,如唇柱苣苔属(*Chirita*)、短檐苣苔属(*Tremacron*)等,而《中国种子植物多样性名录与保护利用》(覃海宁,2020)则采用了部分新的分类系统,如广义的报春苣苔属、石山苣苔属和马铃薯苣苔属等的最新分类处理结果,之前的物种基本上只是系统位置和学名的变更,仅有少数物种在随后的分类修订中被归并,如灵川小花苣苔先是被并入报春苣苔属,修订为 *Primulina lingchuanensis*,进而被并入羽裂小花苣苔原变种。这些前后发生变更的情况我们均在附表 4 中作了相应的详细说明。

2.2 《国家重点保护野生植物名录》中有关苦苣苔科植物的评估状况评析

1999 年,国务院发布了《国家重点保护野生植物名录》(第一批),其中包含了苦苣苔科植物 5 种,分别是被列为一级保护的瑶山苣苔(*Dayaoshania cotinifolia*)、单座苣苔、报春苣苔(*Primulina tabacum*)和辐花苣苔(*Thamnocharis esquirolii*),以及被列为二级保护的秦岭石蝴蝶(*Petrocosmea qinlingensis*)。在上述被列为一级保护的 4 个种中,前 3 个在当时均被认为是中国特有的单型属,而单座苣苔属于中国特有属和寡种属,秦岭石蝴蝶则是石蝴蝶属植物分布的北界,均具有重要的科学研究价值。2021 年 9 月,《国家重点保护野生植物名录》正式发布,该版共列入国家重点保护野生植物 455 种、40 类,包括国家一级保护野生植物 54 种、4 类,国家二级保护野生植物 401 种、36 类(鲁兆莉等,2021)。其中,由林业和草原主管部门分工管理的有 324 种、25 类(<http://www.forestry.gov.cn/main/586/20210908/170601763326060.html>),而苦苣苔科全部归属国家林业和草原局监管。《国家重点保护野生植物名录》(第一批)中收录的单座苣苔由于近年来在广西、贵州和云南等多地发现有大量分布(韦毅刚等,2010;谭运洪,2012),因此《国家重点保护野生植物名录》中删除该种的理由是充分的。

2.3 新分类群和国家级分布新记录种的濒危现状评析

2004 年之前出版的《中国植物志》(第 69 卷)、*Flora of China* (Vol.18) 以及《中国苦苣苔科植物》等均未对苦苣苔科植物濒危等级评估的相关内容;汪松和解焱(2004)首次提出了 38 个受威胁的物种名单。自 2005 年开始,中国苦苣苔科植物开始受到越来越多的关注,新分类群出现了爆发性增长(黎舒等,2018;Möller,2019)。仅 2020 年,中国报道的该科新分类群就高达 42 个新种和 1 个新变种,主要集中在广义报春苣苔属(10 个)和广义马铃薯苣苔属(10 个)(杜诚等,2021)。

据统计,2005—2021 年,共发表 272 个新分类群和 3 个国家级分布新记录,其中在发表时被评估为极危的有 79 种(占比 29.04%)、濒危 19 种(6.99%)、易危 22 种(8.09%)、近危 0 种、无危 6 种(仅 2.21%)、数据缺乏 11 种(4.04%),未予评估 135 种(49.63%)。统计结果显示,上述新分类群发表时约 50% 的论文对相关物种进行了初步的居群调查和濒危评估,而未进行评估的新分类群也约 50%,说明对这些物种的濒危现状还需进一步调查。另外,《中国种子植物多样性名录与保护利用》(覃海宁,2020)中遗漏了一些种类,如水晶半蒴苣苔(*Hemiboea crystallina*)、阳山报春苣苔(*Primulina yangshanensis*)、星萼石山苣苔(*Petrocodon asterocalyx*)等,因此缺失了相应的濒危等级评估信息(附表 3)。

2.4 苦苣苔科植物区域性濒危现状评估情况评析

目前,国内已正式出版的涉及苦苣苔科植物省级濒危状况评估的只有广西和广东,分别为韦毅刚(2018)、葛玉珍等(2020)和王瑞江(2022);其余公开发表文献中涉及省级范畴的苦苣苔科植物濒危等级评估的有广西和云南的极小种群野生植物名录,前者列出了瑶山苣苔(已修订置入马铃薯苣苔属,即 *Oreocharis cotinifolia*)和报春苣苔,后者列出了圆叶马铃薯苣苔(*O. rotundifolia*)和大花石蝴蝶(*Petrocosmea grandiflora*)(卢燕华,2012;孙卫邦,2021)。

以广西为例进行相关分析。韦毅刚(2018)所做的是广西省级区域性物种濒危现状评估,由于仅考虑本地区的物种濒危现状,而非考虑到该种在全国乃至全世界的濒危现状,因此将其作为基准资料较为适合——在广西的 297 种苦苣苔科植

物中,无危种类仅有66种(22.22%),其余受威胁的种类为211种,分别为极危87种(29.29%)、濒危66种(22.22%)、易危52种(17.51%)和近危6种(2.02%),而数据缺乏的15种和部分诸如“标本存疑”“标本鉴定可能有误”“仅文献记载”的种类,实际也应属于数据缺乏的范畴,共有5种,故数据缺乏的种类实际为20种,约占6.73%。葛玉珍等(2020)未对无危和数据缺乏的类群进行分析,仅就前期进行过初步濒危等级评估的种类进行分析,其目的在于能筛选出需要优先保护的、广西分布的苦苣苔科物种,并基于保护区、保护小区和政策方面对这些物种的保护和可持续利用提供倾斜。与韦毅刚(2018)的研究目标并不相同,其评估结果存在差异:56个种因“前期预评为无危或数据缺乏等原因”而未被收录;在受威胁的类群中,极危58种、濒危69种、易危75种、近危30种。

在《中国种子植物多样性名录与保护利用》(覃海宁,2020)中,涉及广西分布的物种,由于针对的是该物种的全国范围进行的评估,因此与韦毅刚(2018)所做的相关评估存在较大差异:无危的种类156种;受威胁的类群52种,分别为极危3种、濒危15种、易危34种;其余的是近危36种;数据缺乏13种。但是,考虑到一些特有分布的情况,如广西特有种黑腺报春苣苔(*Primulina atroglandulosa*),除了发表时提及的模式标本以外,近数十年没有任何的采集和影像记录,韦毅刚(2018)评估为数据缺乏,而覃海宁(2020)则将其评估为无危,评估结果差别之大需要进一步商榷。然而,我们认为以数据缺乏作为目前的评估结论更符合实际情况。

3 讨论

3.1 从《国家重点保护野生植物名录》中苦苣苔科植物物种的变化看我国苦苣苔科植物的保护

红色名录中的不同等级,只是体现了被评估物种相对的野外灭绝风险,从无危→近危→易危→濒危→极危其相对绝灭风险依次上升,后三者均属于受威胁物种,理应成为生物多样性优先保护的焦点对象。红色名录等级中还有灭绝、野外灭绝、区域灭绝和数据缺乏。但是,这些与被评估物种是否珍稀或是否应被列入法律规定的保护等级属于不同的概念,不可混为一谈(覃海宁,

2020)。例如,目前《国家重点保护野生植物名录》中仍然在列的4个种,即被列为一级保护的辐花苣苔(已修订置入马铃薯苣苔属即 *Oreocharis esquirolii*),被列为二级保护的瑶山苣苔、秦岭石蝴蝶和报春苣苔。秦岭石蝴蝶分类地位没有改变,报春苣苔原为单型属报春苣苔属的模式种,现在该属已由单型属转变成了中国苦苣苔科植物中多样性最为丰富、包含超200种的大属。在最近的评估中,辐花苣苔(EN A2a; C1)、瑶山苣苔[EN B1ab (i, iii, iv); D2]、秦岭石蝴蝶(CR D)和报春苣苔(LC)的濒危等级各不相同。可见,物种在红色名录中的濒危等级情况与该种实际受国家层面保护的情况并不完全一致。报春苣苔目前已在广东、广西、湖南和江西等省(区)均发现了大面积分布的居群,根据《中华人民共和国野生植物保护条例》规定(http://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5468858.htm)的5条基本原则与4条补充性原则,报春苣苔与“条例”中基本原则的前3小项均不符合,反而与补充原则内反列原则中的(d)——“尚未发现经济价值、无人专门采集、生境相对稳定、灭绝风险小的物种,可以不列或谨慎列入”相吻合。因此,该种仍然被列入国家二级保护值得商榷。

在进一步开展标本查阅、文献查证、实地野外调查以及与国内各大科研院所和大专院校的相关专家沟通交流后,根据国家林业和草原局2020年7月9日在线公布的《国家重点保护野生植物名录(征求意见稿)》中的“三、调整的基本原则和变化情况”——“具体标准:一是数量极少、分布范围极窄的珍稀濒危物种;二是重要作物的野生种群和有重要遗传价值的近缘种;三是有重要经济价值,因过度开发利用,资源急剧减少、生存受到威胁或严重威胁的物种;四是在维持(特殊)生态系统功能中具有重要作用的珍稀濒危物种;五是在传统文化中具有重要作用的珍稀濒危物种”相关定义和标准,我们认为《国家重点保护野生植物名录》中所收录的苦苣苔科还应增加一些符合上述入选条件的种类。例如,覃海宁(2020)列出了目前中国苦苣苔科植物濒危等级为极危的共9种,除了秦岭石蝴蝶以外,其余为合萼半蒴苣苔(*Hemiboea gamosepala*) [CR B1ab (i, ii, iii, v)]、全叶半蒴苣苔(*H. integra*) [CR B1ab (i, ii, iii, v); D1]、披针叶半蒴苣苔(*H. angustifolia*) [CR B1ab (i,

ii, v)]、裂檐苣苔 (*Oreocharis pumila*) [CR B1ab (i, ii, v)]、峨眉尖舌苣苔 (*Rhynchoglossum omeiense*) [CR B1ab (i, ii, v)]、世纬苣苔 (*Petrocodon scopulorum*) [CR B1ab (i, iii, v)]、大根报春苣苔 (*Primulina macrorrhiza*) [CR B2ac (ii, v)] 以及丝梗蛛毛苣苔 (*Paraboea filipes*) (CR C1), 这些都符合上述入选条件, 可以作为列入国家或省级保护的范畴。此外, 还有除辐花苣苔和瑶山苣苔外被列为濒危的 30 个种可以考虑, 如方鼎苣苔 (*Petrocodon fangianus*) [EN A2ac; B1ab (i, ii, iii, iv, v)]。而秋海棠属就是一个很好的例子, 该属于 2021 年有 7 个种被增加收录入选《国家重点保护野生植物名录》。这说明只有得到法律保护, 才能更有效地遏制破坏资源的行为。

中国苦苣苔科植物的修订早已基本完成, 很多物种的系统位置发生了变更。瑶山苣苔和辐花苣苔已被并入广义马铃苣苔属, 但《国家重点保护野生植物名录》中仍然使用了 *Dayaoshania cotinifolia* 和 *Thamnocharis esquirolii* 的学名, 这可能是为了凸显原被列为中国特有单型属的价值。

3.2 区域性特有种、区域性濒危等级评估与全国濒危等级评估之间的关系

基于韦毅刚(2018)的评估资料来探讨中国苦苣苔科植物中的区域特有种及其对应的区域性濒危等级评估与全国性濒危等级评估之间的关系。某一物种因历史、生态或生理因素等原因, 造成其分布仅局限于某一有限的地区或某种局部特殊生境, 而未在其他地方中出现, 被称之为特有种 (Endemism 或 Endemic species) (左家哺和傅德志, 2003)。因此, 广西的地区特有种一定是中国的特有种, 反之则不然。这一概念拓展到濒危等级评估体系中, 国内某一地区的特有分布和特有种的濒危等级评估结果, 一定反映了该种在全国范围水平上的濒危现状, 除非在后续的研究中进一步发现了其不同分布的居群, 使其不再局限为该地区的特有种。从这个角度分析, 在韦毅刚(2018)和葛玉珍等(2020)对广西苦苣苔科植物濒危等级评估中, 涉及广西地区特有分布的物种有 159 种。以韦毅刚(2018)数据为基准与覃海宁(2020)的相关数据进行比较, 发现在这些广西特有种评估中的差异——极危 72 (韦毅刚) vs. 3 (覃海宁), 濒危 43 vs. 13, 易危 30 vs. 32, 近危 1 vs. 27, 无危 7 vs. 45, 数据缺乏 3 vs. 11。

总之, 对地区特有种的评估时, 需要谨慎且全面地考虑致濒因素; 在进行全国性评估时, 需要及时与区域性评估专家进行沟通, 真正了解地区特有种的实际濒危情况。根据 2018—2021 年间持续开展的野外考察工作, 进一步对广西分布的苦苣苔科植物进行相关的濒危等级评估的更新, 其中新增加了近年来发表的新分类群, 尤其是在《广西本土植物及其濒危状况》(韦毅刚, 2018) 和《中国种子植物多样性名录与保护利用》(覃海宁, 2020) 出版之后发表的, 或被评估时遗漏的类群, 逐一参照原文章发表时的评估且结合实地考察进行了进一步评估。

3.3 新分类群的濒危等级评估情况及存在问题

2005 年之后, 中国苦苣苔科植物的新分类群呈爆发式增长, 参与发表新分类群的学者、科研单位也日益增多, 出现新分类群最多的属为报春苣苔属、马铃苣苔属、石蝴蝶属、蛛毛苣苔属等, 尤以喀斯特地区特有分布的类群为甚 (Möller, 2019)。由于大部分苦苣苔科植物分布范围狭窄, 很多种类仅发现 1 个或 2 个分布点, 因此在植物分类学界常有“一山一种”“一沟一种”“一洞一种”之说。生境好的区域常常属于人迹罕至之地, 这些区域在我国实施“村村通”公路项目之前, 交通状况极差, 对这些地区的植物考察极不充分。如今, 所有乡镇和 90% 的建制村都已通公路, 这为科研人员深入边远山区提供了便利条件, 加之越来越多的科研人员和苦苣苔科植物爱好者关注这一类群, 这为我国该类群的发现和正式发表的大爆发奠定了坚实的基础。

然而, 由于这些新分类群通常都局限分布于某些独特的狭域生境中, 因此使得它们的生存现状不容乐观, 如凹柱苣苔属 (*Litostigma*) 是 2010 年发表的新属, 模式种凹柱苣苔 (*L. coriaceifolium*) 分布于喀斯特峡谷中, 已知的其他 3 个种 [水晶凹柱苣苔 (*L. crystallinum*)、那坡凹柱苣苔 (*L. napoense*) 和屏边凹柱苣苔 (*L. pingbianense*)] 均为典型的仅分布于 1 个或相邻数个洞穴内的特化性分布植物类群, 上述种类在发表时均被评估为极危。而在覃海宁(2020)的评估中, 凹柱苣苔和水晶凹柱苣苔均为无危, 这需要进一步商榷。广布种或适应性极强的物种被发现为新种的可能性相对小得多, 除了未评估及数据缺乏的类群以外, 2005 年至今在发表时被评估为无危的物种仅有 6 个, 占同

期发表的 267 个新分类群的 2.25%, 分别为雷氏报春苣苔 (*Primulina leiyyi*)、九嶷山报春苣苔 (*P. jiuwishanica*)、新平汉克苣苔 (*Henckelia xinpingensis*)、密毛大花石上莲 (*Oreocharis maximowiczii* var. *mollis*)、小黄花石山苣苔 (*Petrodocon luteoflorus*)、台山圆唇苣苔 (*Gyrocheilos taishanense*)。由于新分类群在发表时需要研究者基于种群的角度对该新种进行详细的野外考察, 因此建议研究者都应对其进行濒危等级评估, 这将有助于尽可能地完善苦苣苔科植物分布及种群现状信息, 帮助人们正确了解、评估和采纳其濒危现状信息, 进而采取及时有效的保护措施。

4 建议

4.1 进一步加强对中国苦苣苔科植物种质资源保护紧迫性的认识

目前, 中国已知的苦苣苔科植物已超 800 种, 其中特有种达 629 种, 它们虽然具有重要的科研价值和经济价值, 但濒危程度高, 并且植物多样性现状不明。同时, 由于多数种类为小草本, 因此对生境要求较特殊。随着经济的快速发展, 许多种类赖以生存的环境因城镇化进程的扩大而不断遭到破坏, 尤其是在中低海拔交通便利的地区, 道桥施工、农田开垦、水电站和水泥厂的建设、人为采挖等都会使苦苣苔科植物野生资源日趋减少, 尤其是那些狭域分布的种类更是处于绝灭的边缘。近年来, 电商的迅速发展, 大物流打通了产地到社区的“最后一公里”, 淘宝、闲鱼、微商等网购平台使得植物自然资源利用的门槛大大降低。目前, 已知的 805 种国产苦苣苔科植物中仅有 4 种被列入《国家重点保护野生植物名录》。此外, 成本低而获利高, 更加造成了资源的极大破坏, 同时加大了种质资源外流至境外的风险, 一些珍稀濒危、狭域分布的物种有可能在尚未被正式发表之前已被掠夺一空, 甚至灭绝了。因此, 中国苦苣苔科植物种质资源保护的任务迫在眉睫。

4.2 针对濒危物种, 尤其是被评估为极危 (CR) 和濒危 (EN) 的类群开展“抢救性保护”、基础应用和原生境及相似地回归研究

保护生物学常常是基础性研究先行, 先解析完致濒因子再针对性地开展解濒和保护工作, 但在实际操作中有可能出现研究结果滞后于解濒的

情况 (刘德团等, 2020)。国产苦苣苔科植物均为草本至亚灌木, 很多极度依赖于其原生生境, 在保护上不容乐观。同时, 由于目前我国的国家级、省级、市级和县级的保护区覆盖面积相对国土面积仍然较少, 因此针对苦苣苔科植物资源的保护不能仅依赖于保护区的功能。然而, 缺乏规模性的、有组织的、科学性的保护行动, 目前对苦苣苔科植物的保护力度是远远不够的。迄今为止, 我国的植物保护工作者没有针对该科植物规划出一套合适的整体保护方案, 零星的小范围区域或单一物种的保护行动, 实则对整个科一级的植物保育益处甚少。笔者团队作为中国野生植物保护协会苦苣苔专业委员会主任单位, 依托广西植物研究所国家苦苣苔科种质资源库和中国苦苣苔科植物保育中心平台, 创新了从新种发现和发表到开展濒危状况评估、即时启动保育和园艺品种培育同步进行的物种保护新模式, 如使用最近发表的匍茎报春苣苔 (*Primulina diffusa*)、异色报春苣苔 (*P. heterochroa*)、无毛光叶苣苔 (*Glabrella leiophylla*) 等作为育种材料开展了对这些珍稀濒危类群的种质资源创新利用等, 为非传统应用的野生植物种质资源的调查、保护、收集和可持续利用起到了很好的示范作用。

我们迫切需要进一步开展有关国产苦苣苔科植物的 IUCN 濒危等级评价方面的培训、珍稀濒危类群的“抢救性”保护和基础研究工作: ① 尽可能地对苦苣苔科植物研究者, 尤其是从事植物分类和自然保护区的相关科研和管理人员, 有条件的可以包括苦苣苔科植物爱好者, 开展利用 IUCN 相关标准对苦苣苔科植物进行濒危等级评估的培训; ② 优先开展对被评估为极危 (CR) 和濒危 (EN) 类群的“抢救性”保护、迁地保护和濒危限制因子研究; ③ 优先开展对分布于中低海拔地区、极易受到人为干扰类群的“抢救性”保护、保育以及相似地回归研究; ④ 深入开展对被评估为受威胁物种的种质资源材料, 包括活植物、种子、花粉和 DNA 等的收集保存, 进一步提高我国战略生物资源的储备存量; ⑤ 开展对迁地保育极难成功的类群, 如马铃薯苣苔属、长蒴苣苔属等的迁地保护和引种栽培限制因子分析和研究; ⑥ 开展迁地保护, 建设集收集、保存、展示和科普为一体的极小种群和濒危苦苣苔科植物活体资源圃; ⑦ 开展新品种选育研究, 选育具有高观赏价值的园艺品种; ⑧ 基于

很多苦苣苔科植物有重要的民间民族植物学用途,尤其是在药用植物方面,开展民间药用植物挖掘和规模化生产方面的研究,培育药用植物新品种,减少对自然资源的过度利用情况,最终实现可持续发展的目标。

致谢 感谢杨丽华博士、蔡磊博士、韩孟奇博士等提供的帮助和建议;硕士研究生李瑞锋、杨自猛、陈荻雅和邓欣欣对本文亦有贡献。

参考文献:

- DU C, LIU J, YE W, et al., 2021. Annual report of new taxa and new names for Chinese plants in 2020 [J]. *Biodivers Sci*, 29(8): 1011–1020. [杜诚, 刘军, 叶文, 等, 2021. 中国植物新分类群、新名称 2020 年度报告 [J]. 生物多样性, 29(8): 1011–1020.]
- GE YZ, XIN ZB, LI S, et al., 2020. Study on endangered degree and conserved levels for plants of Gesneriaceae in Guangxi [J]. *Guihaia*, 40(10): 1491–1504. [葛玉珍, 辛子兵, 黎舒, 等, 2020. 广西苦苣苔科植物濒危程度和优先保护序列研究 [J]. 广西植物, 40(10): 1491–1504.]
- IUCN Standards and Petitions Committee, 2022. Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria [EB/OL]. Version 15. Prepared by the Standards and Petitions Committee of the IUCN Species Survival Commission. [2022-01-01]. <https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.
- IUCN, 2012. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels [M]. Version 4.0. Switzerland and Cambridge: Gland.
- IUCN, 2019. Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria [EB/OL]. Version 14. Prepared by the IUCN SSC Standards and Petitions Committee. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.
- LI S, XIN ZB, SU LY, et al., 2018. The importance of protection and conservation for gesneriaceae from the endangered categories of new published taxa in China [J]. *Chin Bot Gard*, 21: 24–35. [黎舒, 辛子兵, 苏兰英, 等, 2018. 从新发表的分类群濒危现状探讨中国苦苣苔科植物保护与保育的重要性 [J]. 中国植物园, 21: 24–35.]
- LI ZY, WANG YZ, 2005. Plants of Gesneriaceae in China [M]. Zhengzhou: Henan Science and Technology Publishing House: 1–721. [李振宇, 王印政, 2005. 中国苦苣苔科植物 [M]. 郑州: 河南科学技术出版社: 1–721.]
- LIU DT, CHANG YH, MA YP, 2020. Unclear resource background seriously restricts biodiversity conservation of *Rhododendron* in China [J]. *Plant Sci J*, 38(4): 517–524. [刘德团, 常宇航, 马永鹏, 2020. 本底资源不清严重制约我国杜鹃花属植物的生物多样性保护 [J]. 植物科学学报, 38(4): 517–524.]
- LU YH, 2012. The list of plant species with extremely small populations (PSESP) in Guangxi (II) [J]. *Guangxi For*, 8: 47. [卢燕华, 2012. 广西极小种群野生植物名录(下) [J]. 广西林业, 8: 47.]
- LU ZL, QIN HN, JIN XH, et al., 2021. On the necessity, principle and process of updating the List of National Key Protected Wild Plants [J]. *Biodivers Sci*, 29(12): 1577–1582. [鲁兆莉, 覃海宁, 金效华, 等, 2021. 《国家重点保护野生植物名录》调整的必要性、原则和程序 [J]. 生物多样性, 29(12): 1577–1582.]
- Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic China, Chinese Academy Sciences, 2013. The assessment report of the red list of China biodiversity (Vol. Higher plants) [EB/OL]. <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201309/W020130912562095920726.pdf>. [环境保护部, 中国科学院, 2013. 《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》评估报告 [EB/OL]. <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201309/W020130912562095920726.pdf>.]
- MÖLLER M, 2019. Species discovery in time: An example from Gesneriaceae in China [J]. *Guangxi Sci*, 26(1): 1–16. [MÖLLER M, 2019. 物种的及时发现: 以中国苦苣苔科植物为例 [J]. 广西科学, 26(1): 1–16.]
- MÖLLER M, WEI YG, WEN F, et al., 2016. You win some you lose some: Updated generic delineations and classification of Gesneriaceae—implications for the family in China [J]. *Guihaia*, 36(1): 44–60. [MÖLLER M, 韦毅刚, 温放, 等, 2016. 得与失: 苦苣苔科新的属级界定与分类系统——中国该科植物之变迁 [J]. 广西植物, 36(1): 44–60.]
- NIC LUGHADHA E, WALKER BE, CANTEIRO C, et al., 2019. The use and misuse of herbarium specimens in evaluating plant extinction risks [J]. *Phil Trans R Soc B*, 374(1763): 20170402.
- QIN HN, 2020. Seed plants of China: Checklist, uses and conservation status [M]. Shijiazhuang: Hebei Science & Technology Publishing House: 1092–1131. [覃海宁, 2020. 中国种子植物多样性名录与保护利用 [M]. 石家庄: 河北科学技术出版社: 1092–1131.]
- QIN HN, YANG Y, DONG SY, et al., 2017. Threatened species list of China's higher plants [J]. *Biodivers Sci*, 25(7): 696–744. [覃海宁, 杨永, 董仕勇, 等, 2017. 中国高等植物受威胁物种名录 [J]. 生物多样性, 25(7): 696–744.]

- State Forestry Administration, Ministry of Agriculture, 1999. National key protected wild plants (I) [EB/OL]. [国家林业局, 农业部, 1999. 国家重点保护野生植物名录(第一批) [EB/OL]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2000/content_60072.htm.]
- State Forestry and Grassland Administration, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, P. R. China, 2021. List of Wild Plants Under State Protection. Decree No.15. [EB/OL] [国家林业和草原局, 农业农村部, 2021. 2021 年第 15 号公告《国家重点保护野生植物名录》 [EB/OL]. <http://www.forestry.gov.cn/main/5461/20210908/162515850572900.html>.]
- State Forestry Bureau, 2018. Forestry industry standard of the People's Republic of China: Principles and methods for conservation of plant species with extremely small populations [S]. [国家林业局, 2018. 中华人民共和国林业行业标准, 极小种群野生植物保护原则与方法 [S]. <http://www.forestry.gov.cn/uploadfile/lykj/2018-3/file/2018-3-9-072eca55f03442a9a6d629213c5596d4.pdf>.]
- SUN WB, 2021. List of Yunnan protected plant species with extremely small populations (2021) [M]. Kunming: Yunnan Publishing Group, Yunnan Science and Technology Press. [孙卫邦, 2021. 云南省极小种群野生植物保护名录(2021) [M]. 昆明: 云南出版集团, 云南科技出版社.]
- TAN YH, 2012. *Metabriggsia* W. T. Wang, a newly recorded genus of Gesneriaceae from Yunnan, China [J]. Acta Bot Boreal-Occident Sin, 32 (10): 2122 - 2123. [谭运洪, 2012. 云南苦苣苔科一新记录属——单座苣苔属 [J]. 西北植物学报, 32(10): 2122-2123.]
- WAN X, ZHANG LB, 2021. Global new species of vascular plants published in 2020 [J]. Biodivers Sci, 29(8): 1003-1010. [万霞, 张丽兵, 2021. 2020 年发表的全球维管植物新种 [J]. 生物多样性, 29(8): 1003-1010.]
- WANG S, XIE Y, 2004. China species red list: Vol. I [M]. Beijing: Higher Education Press. [汪松, 解焱, 2004. 中国物种红色名录: 第 1 卷 [M]. 北京: 高等教育出版社.]
- WANG (WC) WT, PAN KY, LI ZY, 1990. Gesneriaceae [M]//WANG (WC) WT. Flora Reipublicae Popularis Sinicae: Vol. 69. Beijing: Science Press: 125-581. [王文采, 潘开玉, 李振宇, 1990. 苦苣苔科 [M]//王文采. 中国植物志: 69 卷. 北京: 科学出版社: 125-581.]
- WANG (WC) WT, PAN KY, LI ZY, et al., 1998. Gesneriaceae [M]//WU ZY, RAVEN PH. Flora of China: Vol. 18. Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press: 244-401.
- WANG YZ, MAO RB, LIU Y, et al., 2011. Phylogenetic reconstruction of *Chirita* and allies (Gesneriaceae) with taxonomic treatments [J]. J Syst Evol, 49(1): 50-64.
- WEBER A, CLARK JL, MÖLLER M, 2013. A new formal classification of Gesneriaceae [J]. Selbyana, 31 (2): 68-94.
- WEBER A, MIDDLETON DJ, FORREST A, et al., 2011. Molecular systematics and remodelling of *Chirita* and associated genera (Gesneriaceae) [J]. Taxon, 60 (3): 767-790.
- WEI YG, 2018. The distribution and conservation status of native plants in Guangxi, China [M]. Beijing: China Forestry Publishing House. [韦毅刚, 2018. 广西本土植物及其濒危状况 [M]. 北京: 中国林业出版社.]
- WEI YG, WEN F, MÖLLER M, et al., 2010. Gesneriaceae of South China [M]. Nanning: Guangxi Science & Technology Publishing House: 1-777. [韦毅刚, 温放, MÖLLER M, 等, 2010. 华南苦苣苔科植物 [M]. 南宁: 广西科学技术出版社: 1-777.]
- XIN ZB, FU LF, LI S, et al., 2019. The historical changes in the classification of Chinese Gesneriaceae: on the analysis of new taxonomic group qualifiedly published in china and new records of national distribution of this family [J]. Guangxi Sci, 26(1): 102-117. [辛子兵, 符龙飞, 黎舒, 等, 2019. 中国苦苣苔科植物的分类系统历史变化: 兼论该科植物在我国合格发表的新分类群与国家级分布新记录情况分析 [J]. 广西科学, 26(1): 102-117.]
- ZUO JB, FU DZ, 2003. Advance on endemics in floristics: concept, type, origination and studied significance [J]. J Hunan Environ-Biol Poly, 9(1): 11-20. [左家哺, 傅德志, 2003. 植物区系学中特有现象的研究进展(I): 概念、类型、起源及其研究意义 [J]. 湖南环境生物职业技术学院学报, 9(1): 11-20.]

(责任编辑 蒋巧媛 邓斯丽)

本文附表请到本刊网站 (http://www.guihaia-journal.com/gxzw/ch/reader/view_abstract.aspx?file_no=230502&flag=1) 下载。